MEI 1975

Wie was de uitvinder ?

door Ir. MAX POLAK

Deze vraag is niet bedoeld als opschrift boven een rebus, maar het is wel eens interessant de vraag op te werpen in een eningszins andere vorm, n.l. welke uitvinder is voor de wereld van het meeste belang?

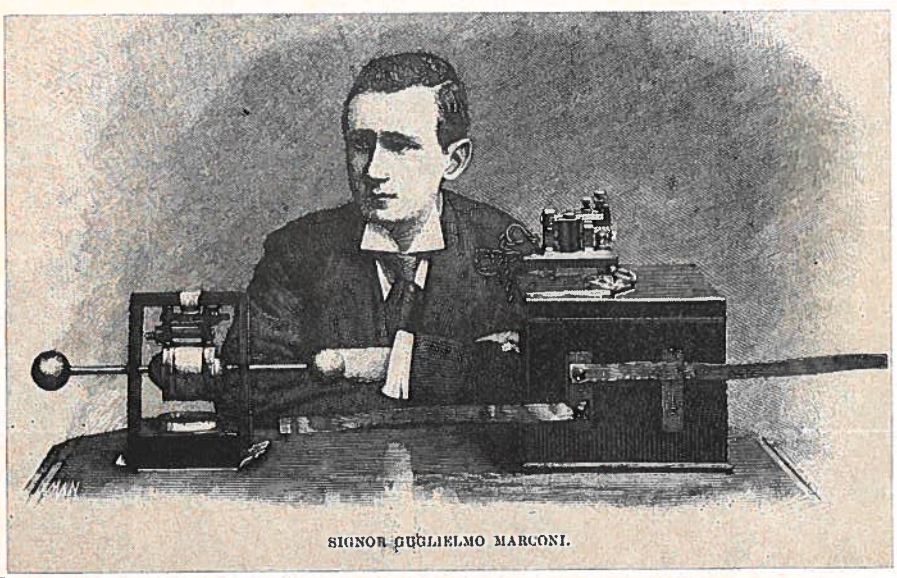
Het is eigenaardig, dat verschillende belangrijke uitvindingen vrijwel gelijktijdig in verschillende landen door verschillende uitvinders worden gedaan, zonder dat deze iets van elkaar weten. Enkele voorbeelden daarvan op het gebied der radio zullen wij nog wel eens bespreken.

Ditmaal houdt ons een andere vraag bezig.

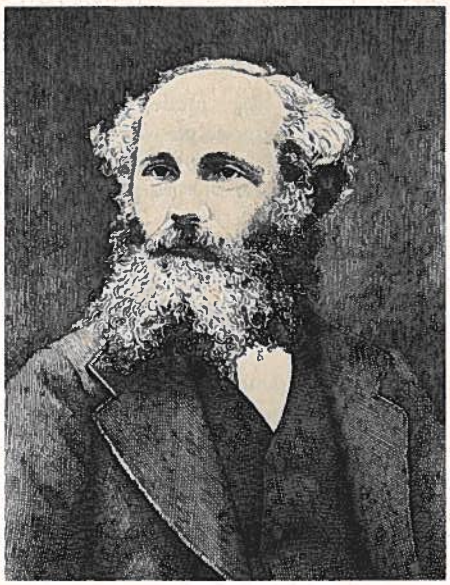
Velen beschouwen Marconi als „de" uitvinder van de draadloze telegrafie. De verschijnselen echter, waarvan Marconi gebruik maakte, waren op dat ogenblik (ongeveer 1896) reeds lang bekend.

Reeds in 1873 voorspelde Maxwell in zijn „Treatise on Electricity and Magnetism", dat er electrische golven zouden bestaan, die zich met voortplantingssnelheid van het licht zouden voortbewegen en hij beweerde o.a., dat deze golven door geleidende oppervlakken zouden worden gereflecteerd. Dit was dus a.h.w. een theoretische uitvinding. In 1888 toonde Heinrich Hertz in zijn laboratorium aan, dat electromagnetische golven konden worden opgewekt en aangetoond, d.w.z. hij bouwde apparaten, waarmede zulks mogelijk was en tevens bewees hij, dat deze golven door geleiders werden teruggekaatst.

Nu was Heinrich Hertz een groot geleerde, die zich bezig hield met het onderzoeken van bepaalde verschijnselen, en de vraag of de door hem aangetoonde verschijnselen ook in de praktijk zouden kunnen worden toegepast zal hem mogelijk minder hebben geïnteresseerd.



SIGNOR GUGLIELMO MARCONI.



James Clatk Maxwell

In 1896 was het Marconi, die voortbouwende op het werk van zijn voorgangers de apparatuur een zodanige vorm gaf, dat signalen draadloos konden worden overgebracht.

Van wetenschappelijk standpunt bezien was dus Marconi zeker niet de uitvinder der draadloze telegrafie, maar hij gaf de weg aan voor geheel nieuwe mogelijkheden, n.l. hij schiep de apparatuur voor het langs draadloze weg overbrengen van signalen of informaties, zodat hij het mensdom de mogelijkheid gaf van de toepassing van een nieuw hulpmiddel en de industrie in de gelegenheid stelde de daarvoor nodige apparatuur te bouwen.

Beschouwen we dus deze zaak uit sociaal oogpunt, dan kan men Marconi wel degelijk als uitvinder beschouwen. Het gaat daarbij om de vraag, wiens werk voor de maatschappij van het grootste practische belang is geworden.

Onder de schetsen van Leonardo da Vinci bevinden er zich een aantal, die er op wijzen dat deze geniale man reeds beginselen zag, waarop vliegmachines zouden kunnen worden geconstrueerd en toch zal men hem moeilijk de uitvinder van het vliegtuig kunnen noemen, indien er althans van „een" uitvinder van dit nuttige voorwerp sprake zou zijn. Met de radar, een technisch wonder, waaraan wij nog wel eens een woordje zullen wijden, is het al net zo gegaan.

Het begin van de radar is enigszins duister, maar in ongeveer 1934 deden onder het Engelse publiek verhalen de ronde, dat het mogelijk zou zijn met behulp van electrische stralen een vliegtuig in de vlucht te vernietigen.

Nu voelde de Engelse regering zich in die tijd niet zo heel gerust, omdat men de mogelijkheid van vliegtuigaanvallen op haar eiland practisch aanwezig achtte.

Men had in Engeland reeds veel ervaring opgedaan inzake het gedrag van electromagnetische golven als gevolg van de onderzoekingen van de Radio Research Board onder leiding van prof. E. V. Appleton (ionosfeer-onderzoek).

Omtrent de mogelijkheid van de toepassing van de „dodende straal" werd toen de mening gevraagd van het National Physical Laboratory en de daaraan verbonden radiodeskundige Robert Watson Watt bracht over deze kwestie rapport uit.

In dit rapport van 1935 deelde hij mede, dat het vernietigen van een vliegtuig door middel van radiogolven onmogelijk was, doch hij achtte het wel mogelijk met behulp van op het vliegtuig gerichte radiogolven en door het ontvangen van de door dit vliegtuig gereflecteerde golven het vliegtuig waar te nemen ook door mist en wolken heen.

Hij kreeg toen opdracht een dergelijk stelsel uit te werken. De oorspronkelijke naam voor dit stelsel was R.D.F., waarvan het publiek later „Reflection Direction Finding" of „Range-Direction-Finding" maakte. De naam „RADAR" werd eerst later door de Amerikanen bedacht: (Radio Detection and Ranging).

Geweldige resultaten werden door de samenwerkende Engelsen en Amerikanen in zeer korte tijd bereikt en de radar heeft ongetwijfeld een belangrijke invloed gehad op het verloop van de oorlog.

Stelt men nu de vraag, wie eigenlijk „de uitvinder" van de radar is, dan komt men voor moeilijkheden te staan. Ongetwijfeld is Watson Watt de man geweest, die de radar voor de praktijk bruikbaar maakte en dat is een verdienste van onschatbare waarde voor het mensdom.

In het gedenknummer van de Octrooi wet (1912-1952) heeft ir. J. M. Op den Orth in zijn belangrijke bijdrage „Radar en Octrooien" een overzicht gegeven van de octrooiliteratuur op dit gebied.

Het beginsel, waarop Watson Watt zijn systeem opbouwde was het door een zender uitzenden van impulsen van electro-magnetische golven, van elkaar gescheiden door tijdruimten, waarin niet gezonden werd en het in een direct aanwijzende ontvanger ontvangen van impulsen, teruggekaatst door het vliegtuig, een beginsel, dat neergelegd is in Watson Watts Britse Octrooischrift 593.017, ingediend op 17 Sept. 1935.

En nu blijkt ook hier weer, dat verschillende deskundigen hem reeds waren voorgegaan, alleen volgden zij methoden die voor een practische toepassing minder geschikt bleken.

Reeds in 1904 ontwierp een Duits ingenieur Hulsmeyer een toestel om botsingen van schepen te voorkomen. Hij gebruikte een gerichte zender voor zeer korte golven en een dicht daarbij opgestelde ontvanger, die de teruggekaatste golven ontving en deze in een indicatie-inrichting waarneembaar maakte. Een bezwaar was, dat hij geen middelen kende om de zeer korte looptijden van de electrische golven te meten. De uitvinder, zo deelt ir. Op den Orth mede, demonstreerde zijn vinding o.a. te Rotterdam, doch hij vond geen belangstelling. Door geldgebrek moest hij zijn octrooien ten slotte verkopen en de uitvinding mislukte, feitelijk doordat de uitvinder zijn uitvinding deed, toen de tijd er nog niet rijp voor was.

Daarna kwamen verschillende stelsels, die gebruik maakten van acoustische trillingen (Richardson 1912, Fernandez 1914). In 1922 kwam Löwi op de gedachte radiogolven te gebruiken voor het meten van afstanden en de moeilijkheid van de korte looptijd wist hij door een indirecte methode op te lossen.

In 1925 pasten Breit en Tube radio-impulsen toe voor het meten van de hoogte van ionosfeer, waarbij gebruik gemaakt werd van het reflecterend vermogen van deze laag, terwijl in 1930 Gobau een dergelijk systeem ontwierp, waarin hij als indicatie-instrument de toen reeds ontwikkelde kathodestraal-oscillograaf toepaste.

En ten slotte volgden daarna nog enkele Amerikaanse uitvindingen van de Submarine Signal Cy.

Origineel was dus het werk van Watson Watt niet. Maar hij slaagde er in een toestel te construeren, dat practisch bruikbaar was en dat zijn bruikbaarheid in de oorlog ruimschoots heeft bewezen.

En als u vraagt, wie de eigenlijke en originele uitvinder was van het afstand-bepalen door het uitzenden van trillingen en het weder ontvangen van de teruggekaatste trillingen, dan is er feitelijk slechts één antwoord: „de natuur".

Want in 1940 ontdekte men de oorzaak van het feit, dat vleermuizen in de duisternis met feilloze zekerheid alle obstakels weten te vermijden. De vleermuis zendt n.l. gedurende het vliegen voor ons onhoorbare acoustische trillingsimpulsen uit met een golflengte van 0.7 cm en hij doet dit 50 maal per seconde. De door omringende voorwerpen teruggekaatste trillingen ontvangt hij en uit het tijdsverloop krijgt hij een idee van de afstand.

Waaruit wederom blijkt, dat de natuur veel „knapper" is dan de mensen!

6000 collega's *lezen* het

STUDIEBLAD P.T.T.

waarom U *niet* ? ? ?

Telefoonaanpassingen ten behoeve van lichamelijk gehandicapten

P. J. BOOMGAARD

(Vervolg van blz. 115)

Kiesimpulsen

Het is bekend dat het eenvoudige en tegelijk ingenieuze mechaniek waaruit een kiesschijf bestaat, fraaie series impulsen kan verzorgen waaruit de apparatuur in de openbare telefooncentrale alle kiesinformatie zonder mankeren afleidt.

De elektronika stelt ons echter ook — en zelfs beter — in staat om nauwkeurig gedimensioneerde impulsen te verzorgen. Men behoeft hiervoor slechts een generator te ontwikkelen welke een frequentie van 10 Hz produceert. Voorwaarden:

1 periode = 100 msec.
1 impulsduur = 61 msec.
1 impulsinterval = 39 msec.

Het gaat er dan alleen nog om deze generator naar wens te kunnen starten en stoppen teneinde elke impulsreeks tussen 1 en 10 te kunnen uitzenden. Wat ligt meer voor de hand dan deze wensen kenbaar te maken met behulp van 10 druktoetsen. Op welke wijze dat in een schakeling te verwezenlijken is, werd reeds uiteengezet in het eerder genoemde artikel in Studieblad PTT, jaargang 26, 1971, blz. 244 e.v.

Hoewel de daar beschreven methode vele malen met succes is toegepast, zijn er in de loop der tijd middelen ter verdere verbetering beschikbaar gekomen die o.a. geresulteerd hebben in de thans beschikbare impuls-druktoets-kiesinrichting (IDKI) ten behoeve van gehandicapten (IDKI-G).

Algemene voorwaarden

De IDKI-G zal ten minste aan de volgende voorwaarden moeten voldoen:

— De 10 druktoetsen dienen in de becijfering overeen te komen met de kiesschijf; er dienen derhalve geen coderingen of omnummeringen nodig te zijn voor nummerkeuze.

— De kracht welke voor het indrukken van een toets moet worden aangewend, dient gering te zijn.

— De impulsgave mag pas plaatsvinden na een bewust uitgevoerde druk op de knop; een lichte aanraking of tastend uitkiezen van een toets mag geen effect hebben.

— Onder alle omstandigheden dienen impulsen met de juiste frequentie te worden uitgezonden, ongeacht kort of lang indrukken dan wel snel of langzaam loslaten van een toets.

— De snelheid van opvolging waarmee de toetsen worden ingedrukt, mag niet van invloed zijn op de impulsgave.

— De installatie dient overal op eenvoudige wijze te kunnen worden gemonteerd.

IDKI-fabrikaat PYE-TMC

Aan de hiervoor gestelde eisen blijkt uitstekend te worden voldaan door de IDKI van het fabrikaat PYE-TMC.

Het betreft hier een combinatie van Britse ondernemingen, welke in ons land vertegenwoordigd wordt door Philips Nederland.

Het ontwerp bleek — hoewel het daarvoor niet alleen werd ontworpen — dermate geschikt voor gebruik door gehandicapten dat de afdeling Huistelefonie deze IDKI voor dat doel in exploitatie heeft genomen.

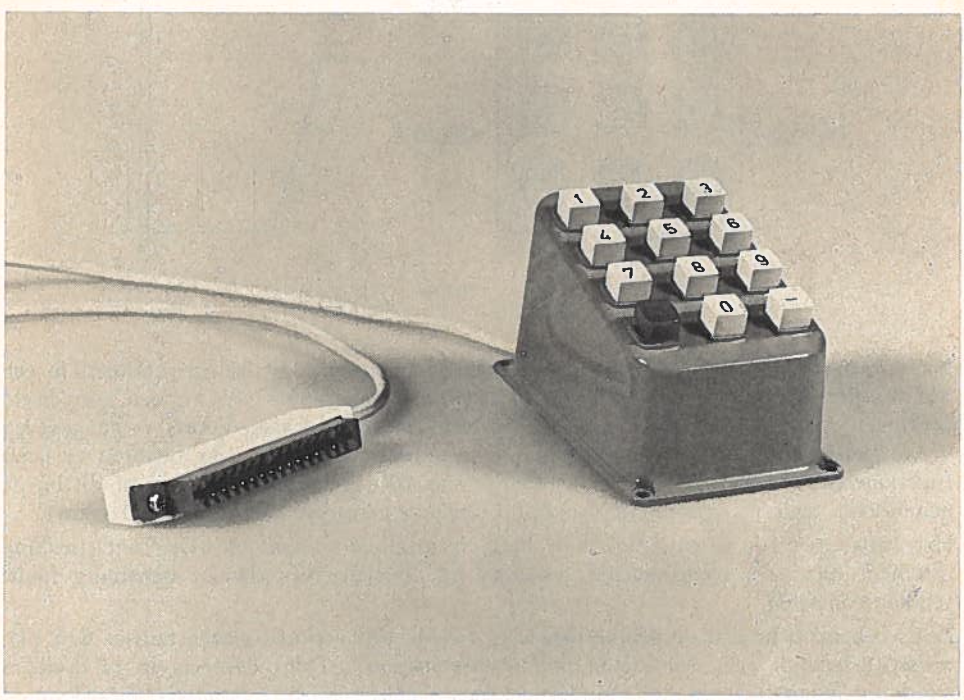
De IDKI bestaat uit twee delen:

a. een elektronische schakeling in een metalen behuizing met de maten 170 × 85 × 30 mm;

b. een druktoetseenheid in kunststof kastje dat een oppervlak van 65 × 120 mm in beslag neemt.

De druktoetseenheid — zie fig. 9 — is voorzien van een snoer met 13-delige steker; hiermede wordt de verbinding met de elektronische schakeling tot stand gebracht.

Te bedenken valt dat voor de gebruiker uitsluitend de druktoetseenheid belangrijk is; de elektronische schakeling kan geplaatst worden waar dat ook maar enigszins schikt, de druktoetseenheid dient binnen handbereik van de gebruiker te worden opgesteld.



Figuur. 9. Druktoetseenheid PYE-TMC-Mark III.

De toetsen zijn hier ca. 30% verder uit elkaar geplaatst dan gebruikelijk is bij de bij PTT bekende TDK-toestellen.

Het toetsenmechanisme is samen met de bijbehorende reedcontacten op een prentplaat gemonteerd. De steker — links — sluit rechtstreeks aan op de 13 contactbanen van een prentplaat waarop zich de elektronische schakeling bevindt, welke de toetscommando's omzet in impulsreeksen.

De ontwerper is er naar onze mening in geslaagd een goede middenweg te vinden door het samenstellen van een gecomprimeerd toetsenveld, welke juist zoveel ruimte tussen de toetsen laat dat een gemakkelijke bediening gegarandeerd is. Hierdoor belast de druktoetseenheid het beschikbare oppervlak dat de gehandicapte binnen zijn bereik heeft niet al te zeer.

Men dient er voortdurend op attent te zijn dat de telefoonvoorziening gedurende de tijd, dat deze niet gebruikt wordt, de gebruiker niet al te zeer mag hinderen.

Samenstelling druktoetseenheid

Ter wille van een goed overzicht, de juiste maten en de onderlinge verhoudingen is de druktoetseenheid, welke thans voor gehandicapten beschikbaar is, op halve ware grootte afgebeeld in fig. 10.

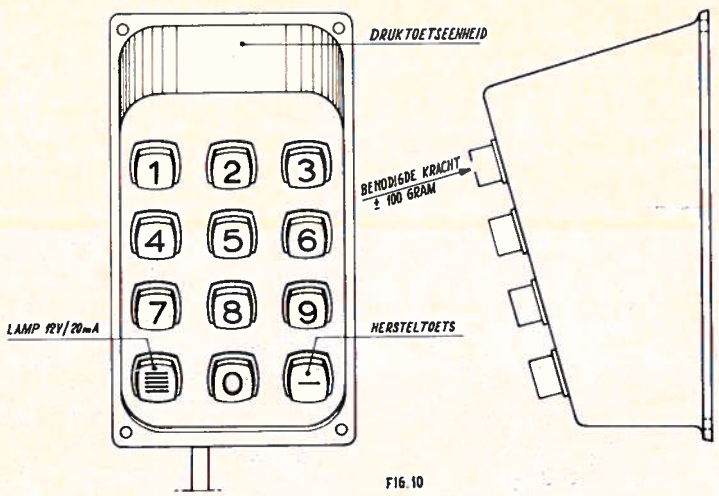


FIG. 10

Naast het bovenaanzicht ziet men een verticaal zijaanzicht; dit laatste resulteert in een wat wonderlijke stand van de druktoetsen. Op deze wijze wordt evenwel een goed beeld verkregen van de hoek waaronder het toetsenveld is geplaatst. Voorts is aangegeven welke kracht men op een toets dient uit te oefenen om deze naar behoren te laten functioneren. Hoewel een maximale waarde van 100 gram is vermeld, komt dit bij de gemiddelde toets in werkelijkheid neer op een nog geringere waarde (ca. 60 gram).

Het toetsoppervlak is enigszins hol, hetgeen uitglijden voorkomt. De contactmaking geschiedt met zgn. reedcontacten, waarvan de officiële Nederlandse benaming luidt: veerkerncontacten.

Zoals bekend bevinden dergelijke contacten zich in een gesloten glazen buisje. Aan elke toetsstift bevindt zich een kleine permanente magneet. Door de toets in te drukken wordt de magneet langs het eronder geplaatste glazen buisje geschoven, waardoor de zich hierin bevindende contactveren in het krachtveld van de magneet komen te verkeren. Dit resulteert in het sluiten van het contact.

De werking werd eerder beschreven in het Studieblad PTT, jaargang 27, 1972, blz. 196. Een dergelijk contact heeft het voordeel van een lichte bediening, alsmede het voordeel van een goede afsluiting. Voor contactverontreinging behoeft niet te worden gevreesd.

De geringe druk welke nodig is om een toets te laten functioneren wordt verklaard door het feit dat slechts een geringe massa behoeft te worden verplaatst. Daarnaast moet de veerkracht worden overwonnen, welke noodzakelijk aanwezig is om de toets weer in zijn ruststand te kunnen brengen. Deze veerkracht kan eveneens klein zijn door de geringe terug te veren massa.

Opstelling druktoetseenheid

De druktoetseenheid kan met behulp van 4 schroeven op een tafelblad worden vastgezet.

Figuur 11 toont — in principe — de wijze van montage.

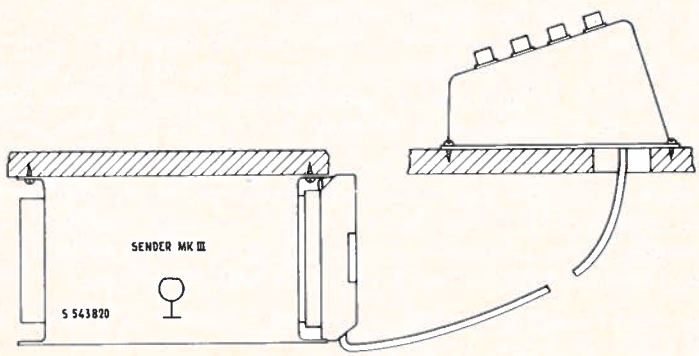


FIG. 11

Het snoer van de druktoetseenheid loopt hier door een opening in het tafelblad. Deze methode van montage behoeft niet noodzakelijk te worden aangehouden.

Het betreffende snoer is ca. 2 meter lang en kan daarom ook langs de tafelrand worden gevoerd. Op deze wijze blijft de druktoetseenheid verplaatsbaar zonder gaten achter te laten.

Het is nog meer aan te bevelen om de druktoetseenheid op een kleine plaats te monteren zodat deze los van alles verplaatsbaar blijft. Teneinde verschuiven door het drukken op de toetsen te voorkomen, kan men gebruik maken van een speciale kunststoffolie als onderlegger. Bedoelde kunststoffolie is een welbekend hulpmiddel waarmede het verschuiven van allerlei voorwerpen door ongecontroleerde bewegingen wordt voorkomen.

Links in fig. 11 ziet men een metalen doos welke als het ware hangend onder een tafelblad is gemonteerd. Het glassymbool op de doos geeft de noodzakelijk aan te houden verticale stand aan.

Naast de elektronische schakeling bevindt zich in deze doos het impulsrelais. Dit impulsrelais een zgn. „mercury wetted contact"-relais, kortweg genoemd kwikrelais. Dit relais heeft een reedcontact waarbij in het speciaal gevormde glazen buisje een kwikdruppel is ingelaten, welke — door capillaire werking — de contactpunten bevochtigt. Dit maakt het noodzakelijk de voorwaarde te stellen het buisje rechtop te plaatsen, zodat de kwikdruppel zich onderin bevindt.

Een dergelijk type relais heeft zeer goede eigenschappen ten aanzien van denderen en vonkvorming. Een vonkblusketen is dan ook niet nodig. Het is zeer geschikt voor gebruik als impulsrelais, mede door de snelle functionering.

In fig. 11 zijn voorts nog een aantal aansluitklemmen aangegeven, waarmede de IDKI-G met de telefooninstallatie kan worden verbonden. Alvorens nader op de techniek in te gaan, worden hier alvast enige aansluitpunten verklaard.

Tussen de punten 4 en 5 is het impulscontact beschikbaar.
Tussen de punten 3 en 4 bevindt zich een kortsluitconact.
Deze contacten hebben dezelfde functie als die bij de kiesschijf.
Tussen de punten A en D dient een gelijkspanning van 24 V te worden aangelegd. De 24 V gelijkspanning wordt betrokken van een kleine PTT-gelijkrichter type 34 V/0,7 in de bekende ivoorkleurige kunststofkast. De gelijkrichter is genoegzaam bekend en wordt hier dan ook niet afgebeeld.

Naast de methode van montage onder een tafelblad is het vanzelfsprekend mogelijk om de impulszender aan de wand te bevestigen met behulp van twee aluminium beugels. Het is eveneens mogelijk het aanzien enigszins te verbeteren door het geheel in een ivoorkleurige kunststof kast te monteren, welke dezelfde afmetingen heeft als de eerder genoemde gelijkrichter. De kast dient dan echter wel met de lange zijde horizontaal te worden gemonteerd in verband met de opstelling van het impulsrelais. Het is vanzelfsprekend fraaier ook de bijbehorende gelijkrichter in dezelfde stand te monteren.

Opgemerkt wordt dat gelijkrichter en impulszender ook op een plank kunnen worden gemonteerd mits deze ergens opgehangen kan worden, zodat de verticale stand van de impulszender is gegarandeerd. Men bereikt hiermee een goede verplaatsbaarheid. Dit is van niet te onderschatten betekenis voor gehandicapten, welke afhankelijk van de omstandigheden, van tijd tot tijd in verschillende vertrekken verblijven.

Aangenomen dat de druktoetseenheid op de juiste plaats is opgesteld, zal het velen niet moeilijk vallen de toetsen te bedienen.

a. De gevraagde druk is gering.

b. De toetsen zijn op de bekende manier gegroepeerd.

c. Het hellende vlak van het toetsenveld verhoogt het bedieningsgemak.

d. De toetsen hebben een redelijke onderlinge afstand.

Overzicht toetsenveld

Wanneer we terugkeren naar fig. 10 dan zien we in het bovenaanzicht:

a. de toetsen 1 tot en met 0;

b. de lamp (geel);

c. de hersteltoets (—).

Ad a.

De cijfertoetsen zijn vanzelfsprekend bestemd voor het geven van de kiesinformatie en hebben derhalve dezelfde betekenis als de cijfers op de kiesschijf. Het kiezen kan echter sneller plaatsvinden; men behoeft namelijk niet te wachten op het aflopen van een kiesschijf of — meer algemeen — op het aflopen van een impulsreeks. De informatie, welke men met de toetsen geeft, wordt tijdelijk opgeslagen in een geheugen dat deel uitmaakt van de eerder genoemde elektronische schakeling. Dit geheugen begint, onmiddellijk na het ontvangen van de eerste toetsinformatie, met „uitlezen".

Dat wil zeggen de informatie wordt aan de overige schakelingen doorgegeven met de opdracht het gevraagde aantal impulsen uit te zenden. De rest van de in het geheugen

„ingelezen" opdrachten wordt bewaard tot de eerste impulsserie is uitgezonden. Na een vast ingestelde pauze van 850 ms wordt begonnen met uitlezen van het tweede cijfer enzovoorts.

Hieuit kan worden geconcludeerd, dat het kiezen van de cijfers snel kan geschieden. De tijd nodig om de impulsseries uit te zenden is evenwel gelijk aan de tijd die men nodig heeft om dezelfde impulsseries met een kiesschijf te kiezen.

Het geheugen kan 16 bits (kiesinformaties) bevatten. Men behoeft dus niet bevreesd te zijn dat de te kiezen cijferreeks niet in zijn geheel zou kunnen worden opgenomen.

Ad b.

De lamp gloeit op zodra en zolang het geheugen informatie bevat. Wanneer de lamp dooft, zijn alle ingetoetste impulsreeksen uitgezonden.

Ad c.

De hersteltoets dient om het geheugen vroegtijdig terug te stellen (resetting). Men kan van deze toets gebruik maken wanneer men zich bij het kiezen vergist. Op deze wijze wordt voorkomen dat men een verkeerd ingetoetst nummer geheel zou moeten laten uitlopen. Na het indrukken van de hersteltoets wordt derhalve het uitzenden van impulsen gestaakt. Alvorens nu opnieuw te kiezen dient echter de lijnbelegging te worden opgeheven. Door vervolgens een belegging te maken en op de kiestoon te wachten kan opnieuw met kiezen worden begonnen.

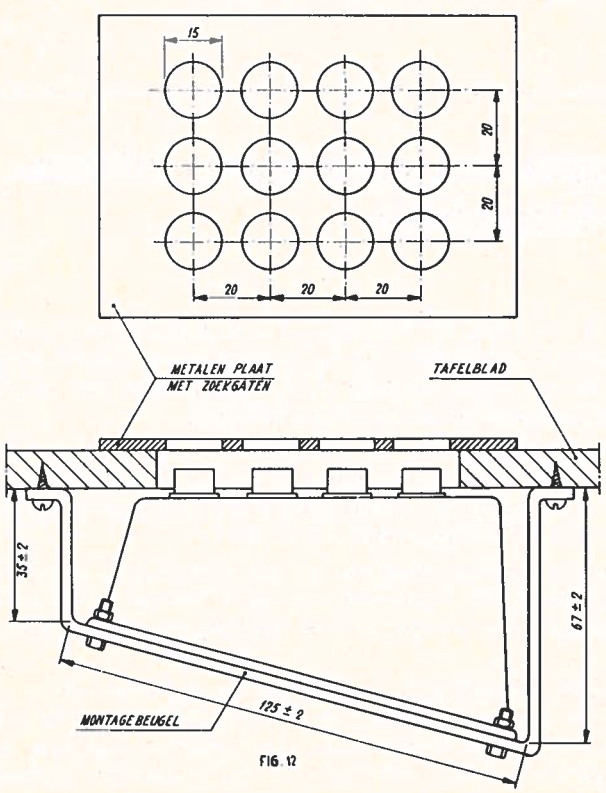


FIG. 12

De bediening

Nu we hebben gezien dat de bediening van de druktoetsen eenvoudig in zijn werk gaat, zouden we geneigd zijn om te besluiten dat hiermede nu wel alle kiesbezwaren zijn weggenomen. Helaas is dit niet altijd het geval. Men zal er rekening mee moeten houden dat niet iedereen in staat is de juiste toets aan te wijzen zonder ook onbewust een andere toets aan te raken. Sommige gehandicapten hebben namelijk niet die spierbeheersing om de keuze altijd naar behoren te verrichten.

Voor de slechte „richters" is er dan nog een andere opstelling mogelijk (zie fig. 12). De druktoetseenheid wordt in dit geval onder het tafelblad gemonteerd en daar van onderaf ingelaten. De toetsen blijven daarbij juist beneden het oppervlak van het tafelblad.

Op het tafelblad wordt vervolgens een metalen plaat aangebracht welke is voorzien van zoekgaten die precies boven de toetsen uitkomen. Men kan nu, als het ware zoekend, met de vingers over de gaten glijden om op die wijze het juiste gat uit te kiezen. Door de vinger in het bedoelde gat te steken wordt nu de enig juiste toets ingedrukt. Het gevaar van onbewust indrukken van andere toetsen wordt hiermede op afdoende wijze voorkomen.

Het spreekt vanzelf dat een stift of stokje hier ook goede diensten kan bewijzen. Een voordeel van de horizontale opstelling is voorts, dat nu ook het gewicht van vinger en stokje medewerkt om de toets ingedrukt te krijgen. Ook het werken met de mondstift wordt op deze wijze vereenvoudigd.

Opgemerkt moet worden dat deze voorzieningen niet door PTT worden gemaakt, het is evenwel van belang hierbij adviserend op te treden.

(wordt vervolgt)

Eigenschappen van germanium-, silicium-, en veldeffect-transistoren

ing. P. A. de Boer

Inleiding

Ruim 25 jaar na de uitvinding van de transistor in de Bell Laboratoria is deze component, waarvan toen weinig te voorspellen was en die slechts zeer beperkt toegepast kon worden, ontwikkeld tot een stabiel element, dat bruikbaar bleek voor tal van schakelingen en bovendien de geschiktheid bezat voor massa-fabricage.

In de eerste jaren was het gebruik van de transistor beperkt tot laagfrequentapparatuur, omdat er geen transistoren verkrijgbaar waren die behoorlijk werkten bij hoge frequenties. Later heeft de ontwikkeling van nieuwe technieken het mogelijk gemaakt transistoren in alle mogelijke radio- en TV-apparatuur te gebruiken.

Het is interessant te weten hoe ze werken, wat hun beperkingen zijn, wat voor voordelen ze hebben en tenslotte is het van belang even goed bekend te raken met schakelingen waarin transistoren gebruikt worden als met schakelingen waarin elektronenbuizen zijn toegepast.

De laatste belangrijke ontwikkeling — daterend uit ongeveer 1966 — heeft een soms hinderlijke transistor-eigenschap geëlimineerd. Wij doelen hier op de vaak lage ingangsweerstand van enkele tientallen kilo-ohms. De veldeffect-transistor echter bezit een zeer hoge ingangsweerstand en heeft daardoor vrijwel dezelfde eigenschappen als een

pentode-versterkerbuis. Dit is van voordeel bij het construeren van hoogfrequent-versterkers en meetapparatuur voor zeer kleine spanningen in hoogohmige schakelingen.

Werking van de transistor

Een transistor kan beschouwd worden als een verlengstuk te zijn van een gewone contactdiode; in tegenstelling tot deze bestaat de transistor uit drie delen van halfgeleidend materiaal van enigszins verschillende samenstelling, die door middel van aan ieder deel aangebrachte draden kunnen worden aangesloten.

Ofschoon er slechts wienig verschil is in de chemische samenstelling van de delen is het verschil in hun elektrische eigenschappen zeer groot. Om deze verschillende materialen te onderscheiden wordt de ene soort type P en de andere soort type N materiaal genoemd.

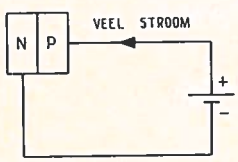


FIG. 1

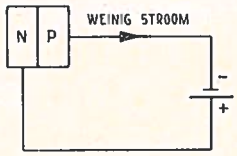


FIG. 2

De natuurkundige verschillen worden hier niet behandeld; we gaan ervan uit dat een contactdiode sterk zal geleiden als er een spanning op aangebracht wordt waarbij het type P materiaal positief wordt en het type N materiaal negatief.

De diode zal slechts weinig geleidend zijn wanneer de polariteit wordt omgekeerd.

Zie figuur 1 en 2

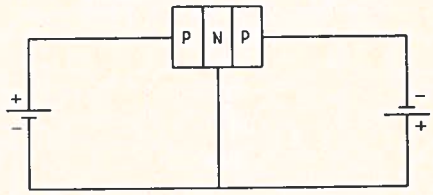


FIG. 3

Indien de diode-samenstelling van fig. 2 wordt uitgebreid met een derde verbinding en wanneer men dan een positieve voorspanning aanbrengt voor de nieuwe verbindingsdiode dan zal het circuit er uitzien als weergegeven in figuur 3. De linker P kring is hier de nieuwe verbindingsdiode.

Men zou — ten onrechte — verwachten, dat er een sterke stroom gaat vloeien in de diode met positieve voorspanning en een zwakke stroom in de diode met tegengestelde voorspanning en dat er geen wisselwerking tussen de twee dioden zou zijn.

Dit is echter niet zo. Voor het hier getekende circuit zal de stroom met positieve voorspanning, komende van de linker diode, volledig door de beide delen gaan lopen als geschetst in fig. 4.

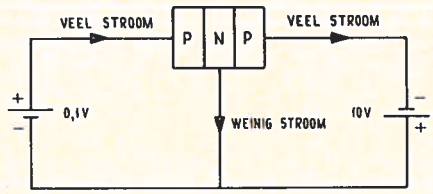


FIG. 4

Op dit onverwachte gedrag, dat alleen plaats vindt als het middengedeelte dun is, is de werking van de transistor gebaseerd.

Aangezien het gebied P — aan de linkerkant — stroom zendt in de transistor wordt dit de *emitter* genoemd. Het middengebied (het gebied N) waardoor de emitterstroom vloeit, wordt de *basis* genoemd. Het rechtergedeelte P dat de stroom verzamelt, die door de emitter uitgezonden wordt, heet de *collector*. Zie figuur 5.

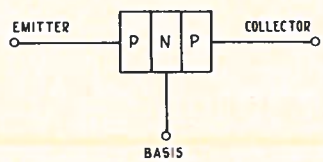


FIG. 5

Een op deze manier geconstrueerde transistor wordt een PNP transistor genoemd. Door de delen N en P onderling te verwisselen is een andere samenstelling mogelijk. Zie figuur 6

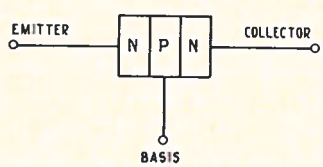


FIG. 6

Deze samenstelling wordt de NPN transistor genoemd. Het voornaamste verschil tussen de twee is, dat de spanningen die op een PNP transistor gebracht worden.

In schematische voorstellingen wordt een PNP transistor voorgesteld als weergegeven in figuur 7.

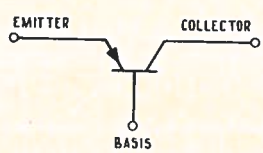


FIG. 7

en een NPN type als weergegeven in figuur 8.

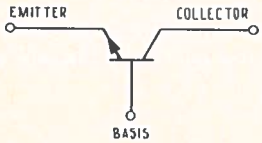


FIG. 8

Men zal inzien, dat zowel de NPN als de PNP transistor links en rechts symmetrisch zijn; d.w.z. de emitter en de collector van elke transistor zijn van vrijwel hetzelfde materiaal gemaakt en op dezelfde manier met de basis verbonden.

Het ligt voor de hand zich af te vragen of het enig verschil maakt welke van de buitenste gebieden de emitter is en welke de collector. Bij sommige typen, symmetrische transistoren genaamd, maakt het geen verschil. Bij de meeste transistoren zijn de verschillende gebieden echter van enigszins verschillende samenstelling en zal er, bij verwisseling van de emitter- en collector-verbindingen, slechts sprake zijn van een beperkte werking.

Transistoren vergeleken met elektronenbuizen

Omdat de transistor een versterkingsapparaat is lijkt het op een elektronenbuis in zoverre, dat de „drie elementen" van de transistor bij benadering overeenkomen met de drie elementen van een triodebuis:

transistor	*elektronenbuis*
emitter	kathode
basis	rooster
collector	anode

Deze overeenkomst tussen een transistor en elektronenbuis kan gebruikt worden om de in figuur 9 weergegeven gelijkwaardige symbolen samen te stellen

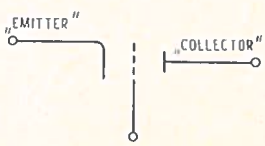


FIG. 9

Deze gelijkwaardigheid is slechts een benadering. Laten we bijvoorbeeld het verschil tussen een rooster en een basis eens bekijken. Een rooster laat bij normale instelling met negatieve voorspanning geen stroom door.

De gehele kathodestroom vloeit ook in het anodecircuit.

Bij de transistor echter verdeelt de emitterstroom zich tussen de collector en de basis, zodat er door de basis een niet te verwaarlozen stroom vloeit.

Aangezien de stroom, die bij een bepaalde spanning optreedt een aanwijzing is voor de impedantie van een circuit, kunnen we hieruit afleiden dat de impedantie van de basis veel kleiner moet zijn dan die van een stuurrooster.

Deze conclusie is volkomen juist; een elektronenbuis heeft zoals bekend een roosterimpedantie van enkele megohms, terwijl een transistor een basisimpedantie kan hebben van minder dan 500 ohm.

Definitie van alpha en bêta.

Ofschoon er voldoende stroom vloeit in het basiscircuit om deze basis het aanzien van een lage impedantie te geven, vertegenwoordigt deze basisstroom slechts een klein deel van de emitterstroom (ongeveer 2%) bij een transistor. De overblijvende 98% komt in het collectorcircuit.

Deze verdeling van de stroom wordt gebruikt om een belangrijke transistorparameter te bepalen, die *alpha* genoemd is. Indien 98% van de emitterstroom van een bepaalde transistor in de bijbehorende collector vloeit, dan heeft de transistor een alpha van 0,98.

In formule uitgedrukt geldt: $\text{alpha} = \frac{\text{I collector}}{\text{I emitter}}$

Aangezien de collectorstroom altijd iets kleiner is dan de emitterstroom, zal alpha altijd iets kleiner dan 1 zijn. Daarom zal een transistor verlies geven in plaats van winst voor een *stroom*signaal, dat op de emitter wordt gebracht en bij de collector wordt waargenomen.

Hoe wordt nu de stroomversterking verkregen?

Deze wordt verkregen door de basisstroom (2% in het voorbeeld fig. 10) te besturen door middel van een signaal op de basis.

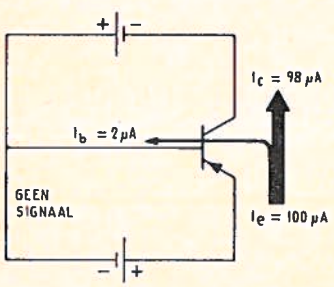


FIG 10

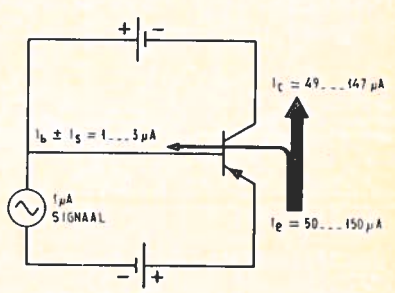


FIG 11

De basisstroom veroorzaakt, wanneer hij gestuurd wordt door een kleine (variërende) signaalstroom, een overeenkomstige variatie in de veel grotere emitterstroom en veroorzaakt daardoor dezelfde variatie in de collectorstroom (fig. 11).

Er bestaat namelijk een nagenoeg rechtlijnig verband tussen de waarden van de basis- en de emitterstroom.

Wanneer de basisstroom verhoogd wordt van bijv. 2 tot 3 micro-amp., dan zal de I coll. van 100 naar 150 gaan. Wordt de basisstroom verlaagd tot 1 micro-amp., dan daalt de I coll. tot 50 micro-amp.

In dit voorbeeld worden de basisstroomvariaties van 1 tot 3 micro-amp. verkregen door het wisselstroomsignaal in de basiskring. (fig. 11)

De verhouding tussen de basis- en de collectorstroom is een andere belangrijke parameter en wordt bêta genoemd.

Als formule uitgedrukt wordt dit: $\text{bêta} = \frac{\text{I collector}}{\text{I basis}}$

De verhoudingen in fig. 11 zijn uiteraard niet altijd hetzelfde; er bestaan transistoren met kleinere en ook met grotere bêta. Een NPN-transistor type 2N 1711 bijv. heeft een bêtafactor van gemiddeld 150.

Hiervan uitgaande is het nu interessant een praktische schakeling te ontwikkelen, waarbij we ons dan wel goed moeten realiseren wat we precies willen.

In grote lijnen bestaan er:

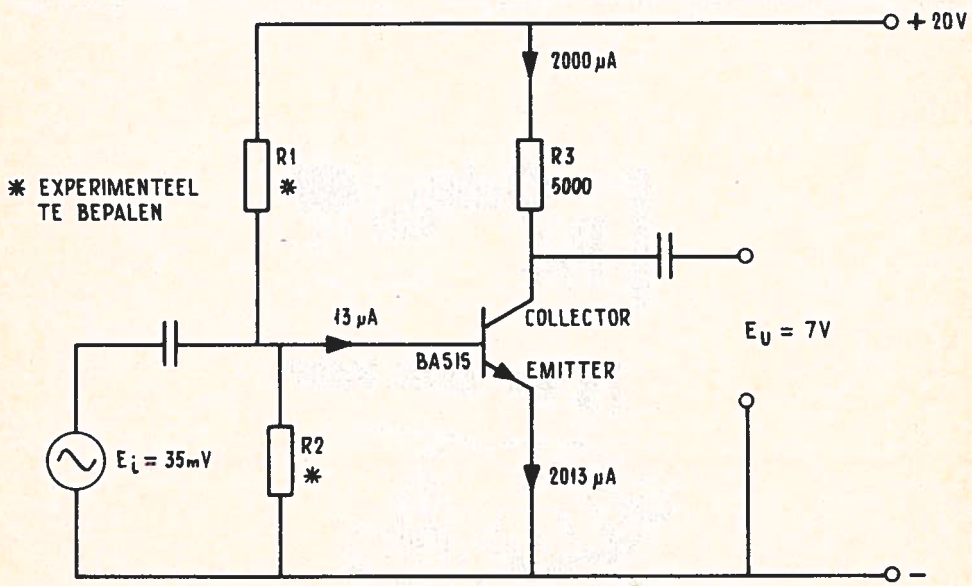
a. laagfrequent spanningsversterkers (bijv. voor microfoon- of grammofoonweergave)

b. laagfrequent energieversterkers (voor luidsprekerweergave)

c. hoogfrequent versterkers (in radio-ontvangers)

Verder bestaat er tussen a. en b. nog verschil tussen laag- en hoogohmige ingangsimpedanties.

Met de hierboven genoemde transistor type 2N 1711 kan bijvoorbeeld een laagfrequent spanningsversterker worden geconstrueerd volgens fig. 12.



LAAGFREQUENT VERSTERKER MET 2N 1711 (BÊTA ± 150)

FIG. 12

Inplaats van de twee spanningsbronnen in fig. 11 kan in werkelijkheid met één spanning worden volstaan. De instelling van de basisstroom (rusttoestand) geschiedt door de weerstanden R1 en R2.

De functie van collectorweerstand R3 van 5000 ohm is uiterst belangrijk. Deze is namelijk noodzakelijk om in plaats van *stroom*versterking (wat met dit type transistoren van nature geschiedt) *spannings*versterking te verkrijgen. Dit wordt bereikt door de spanningsval over R3 te benutten, die ontstaat wanneer de generator aan de basisingang bijv. 1 μA wisselstroom levert. In het collectorcircuit ontstaat dan 150 μA wisselstroom.

Wat is nu de maximaal toelaatbare uitsturing aan de basis?

De ruststroom in het collectorcircuit is ingesteld op 2 mA (2000 μA). Als wij deze waarde delen door de factor bêta (150) dan is de waarde voor volledige uitsturing dus: $\frac{2000}{150} = 13$ μA. Er ontstaat dan een wisselspanning over R3 van $E = I \times R = 2 \times 10^3 \times 5 \times 10^3 = 10$ volt; topwaarde; effectief dus $10 : \sqrt{2} = 7$ volt.

Tenslotte is het nog interessant om van deze schakeling de energie-versterking te weten.

Aan de uitgang is beschikbaar $W = E^2 : R = 7^2 : 5000 = 10$ milli-watt. Het ingangsvermogen bedraagt slechts 0,45 micro-watt. Op deze wijze bekeken levert de transistor dus een aanzienlijke versterking.

(wordt vervolgd).

PULSTECHNIEK

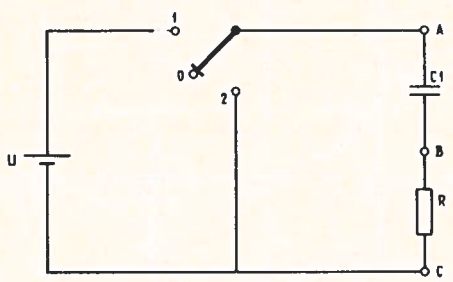
B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 87)

5. *RC-tijd, differentieer- en integreerschakelingen*

5.1. *RC-tijd*

Het laad- en ontlaadproces van een condensator via een weerstand kan worden onderzocht met behulp van een schakeling getekend volgens figuur 1.



$t_0 - t_1$

FIG. 1

We beginnen met de stand van de schakelaar dusdanig te plaatsen, dat deze geen contact maakt.

In figuur 2 komt dit overeen met de tijd van t_0 naar t_1.

Op tijdstip t_1 wordt de schakelaar geplaatst in de stand zoals deze in figuur 3 is getekend. De spanningsbron wordt op de serieschakeling van C en R aangesloten.

We zullen aannemen, dat de R_i van de spanningsbron te verwaarlozen klein is, zodat de EMK steeds aan de spanningsklemmen zal verschijnen.

Op tijdstip t_1 wordt, zoals eerder aangegeven, de schakelaar in stand 1 geplaatst. Op dit moment kan de condensator nog geen lading hebben gekregen en dus ook geen spanning hebben opgebouwd.

Immers voor het overbrengen van lading naar de condensator is tijd nodig.

Aangezien in elke keten de 2e wet van Kirchhoff geldt zal voor deze keten gelden, dat:

$$U = U_{AB} + U_{BC}$$

Omdat $U_{AB} =$ moet U_{BC} gelijk zijn aan U en als er over R een spanning valt, zal er door R een stroom moeten vloeien.

De grootte van de stroom in de keten wordt bepaald door:

$$I = \frac{U - U_{AB}}{R},$$

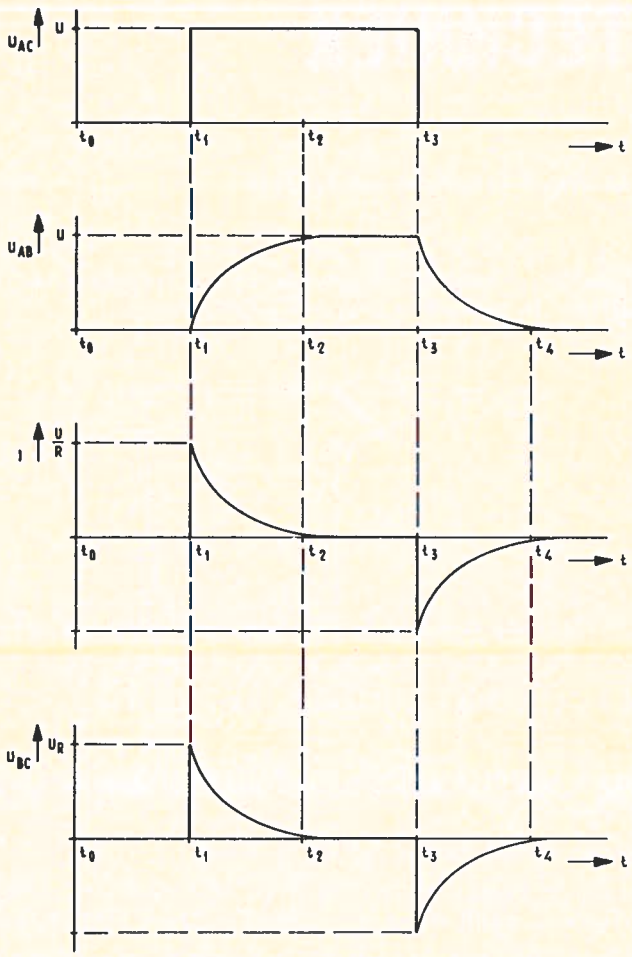
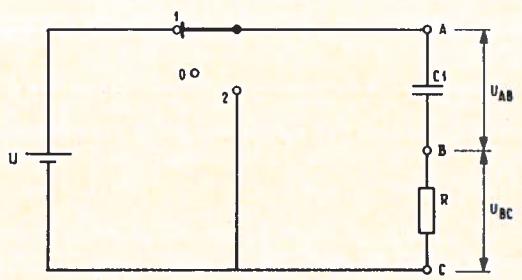


FIG. 2



$t_1 - t_3$

FIG. 3

omdat U_{AB} nog 0 volt is op t_1 is $I = \frac{U}{R}$ en dus groter dan op welk moment ook gedurende het verdere verloop van de lading. De stroom is dus op t_1 maximaal en de condensator gedraagt zich op dit moment als een kortsluiting.

Naarmate de tijd verstrijkt, krijgt de condensator een zekere lading en er wordt een zekere spanning U_{AB} opgebouwd.

Deze spanning is tegengesteld gericht aan U, dus de stroom in de kring moet kleiner zijn geworden. Dit volgt weer uit:

$$I = \frac{U - U_{AB}}{R}$$

Ook de spanning over de weerstand wordt hiermee kleiner, omdat U_{BC} rechtevenredig is met I. Hoe groter de condensatorlading wordt, tes te meer neemt U_{AB} toe, terwijl hierdoor I en U_{BC} afnemen.

Wanneer de condensator geheel geladen is vloeien er geen elektronen meer door de kring; I is dus 0 amp. en ook U_{BC} moet dan 0 volt geworden zijn. De condensatorspanning moet dan gelijk zijn aan U.

Het ladingsverplaatsingsproces is op tijdstip t_2 geëindigd.
Van dit ladingsverschijnsel, dat plaats vindt tussen t_1 en t_2 is een grafische voorstelling gemaakt in de tweede figuur van figuur 2. Op de horizontale as is de tijd uitgezet en op de verticale as op elk moment de condensatorspanning. We beschouwen de polariteit van A ten opzichte van B. Punt A wordt gedurende de lading van de condensator positief ten opzichte van B.

Evenals de waarde ij $= 3^x$ afhangt van de exponent x, hangt bij de condensator de spanning af van een exponent $\left(\frac{t}{CR}\right)$, die verandert naarmate de tijd verstrijkt. Het verloop van dergelijke krommen noemt men daarom exponentiëel.

In de derde figuur van figuur 2 is het verloop van de stroom uitgezet. Ook deze groothier verandert exponentiëel. De laadstroomrichting is rechtsom in figuur 3 en we noemen deze richting positief. Het verloop van de laadstroom is dan ook boven de x-as getekend.

In de vierde figuur van figuur 2 is U_{BC} uitgezet en we bekijken hierbij B ten opzichte van A.

Gedurende de lading is A positief ten opzichte van B.

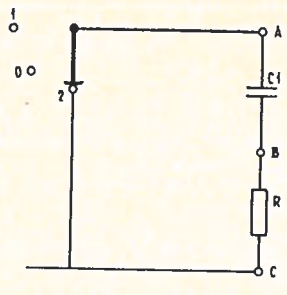
Tussen t_2 en t_3 blijft $U_{AB} = U$; $I = 0$ ampère en $U_{BC} = 0$ volt aannemende met een ideale condensator te maken te hebben.

We hebben de condensator ruimschoot de tijd gegeven te laden.

Op het moment t_3 wordt de schakelaar in stand 2 geplaatst; figuur 4 geeft de schakeling weer zoals die vanaf dat moment geldt.

De condensator zal zich vanaf moment t_3 gaan ontladen.

De hoeveelheid energie ($\frac{1}{2}$ CU_c^2), die in het veld van de condensator is opgezameld, kan niet in een oneindig kleine tijd verdwijnen.



$t_3 - t_4$

FIG. 4

Een ondeelbaar klein ogenblik na het schakelen van de schakelaar naar stand 2 is U_{AB} dus nog gelijk aan U.

De condensator is in deze keten in feite de voedingsbron. Om weer aan de 2e wet van Kirchhoff te voldoen, zal er over 2 een spanning U_{BC} ontwikkeld moeten worden, die gelijk en tegengesteld gericht is aan U_{AB}.

De stroom die deze spanning veroorzaakt, wordt door de condensator geleverd en deze verliest dus lading. Het zal blijken dat U_{BC} en I op dit eerste moment van ontladen weer maximale waarden hebben:

$$I_{max} = \frac{U}{R} \text{ of } I_{max} = \frac{U_{AB}}{R}$$

terwijl $U_{BCmax} = U$ of U_{AB}

De richting van de ontlaadstroom is tegengesteld aan de richting van de laadstroom, hetgeen te zien is in de derde figuur van figuur 2; hierbij is I onder de x-as getekend. Ook de polariteit van U_{BC} zal omgekeerd zijn.

Punt B wordt gedurende het ontladen negatief ten opzichte van C. Zie hiertoe de vierde figuur van figuur 2.

Na verloop van tijd daalt de condensatorspanning, omdat het ladingsverschil tussen de platen van de condensator zich vereffent.

Ook de stroomsterkte daalt en hiermee U_{BC}.

Op tijdstip t_4 is de lading van de condensator geheel weggevloeid en U_{AB} moet dan 0 volt, I = 0 ampère en U_{BC} = 0 volt zijn, omdat er geen ladingsverschillen meer in de kring bestaan.

Dit zoals de elektronische school van de Marine in zijn lesstof aangeeft.

Van sateliet tot abonnee

het staat in STUDIEBLAD P.T.T.

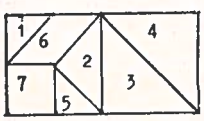
Tangram

A. J. v. Kruyl

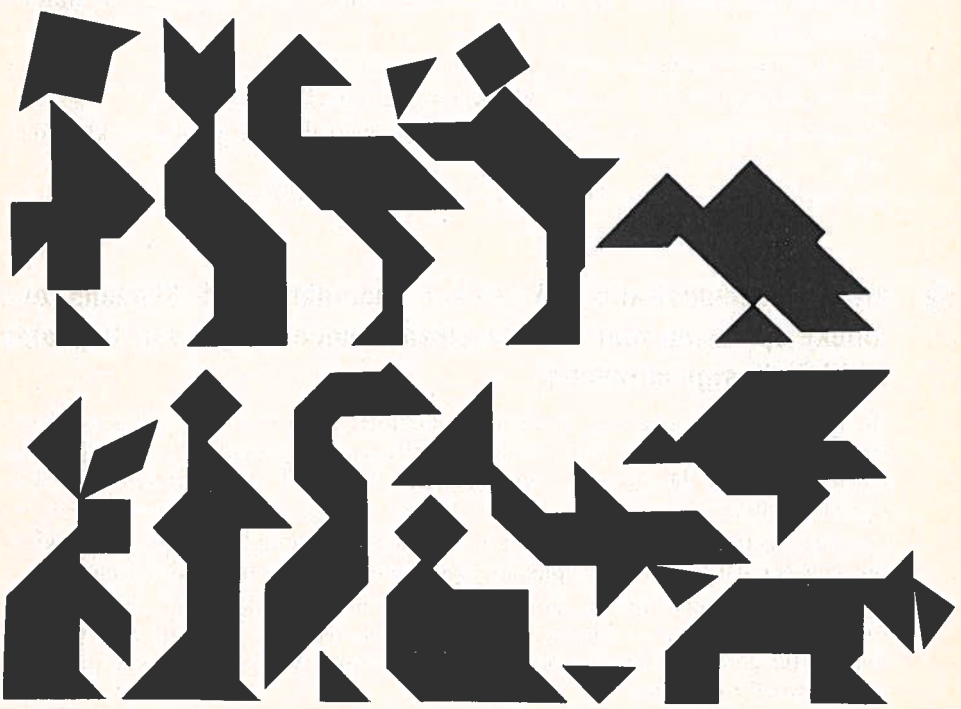
Tangram is een Chinees vormenspel waarvan de herkomst eeuwen en eeuwen teruggaat. In tegenstelling tot onze westerse legpuzzel met zijn vaak duizenden stukjes, bestaat Tangram slechts uit 7 stukjes. En het is verbazingwekkend dat met deze 7 stukjes, gevormd uit een vierkant, meer dan 1600 verschillende voorstellingen kunnen worden gemaakt. Enige voorbeelden vindt u afgedrukt, niet alleen geometrische voorstellingen, maar ook figuurlijke vormen, zoals spelende mensen, katten, vissen, honden, vliegtuigen, enz. enz.

De spelregels zijn eenvoudig. Ieder figuur moet steeds uit 7 stukjes worden opgebouwd, men mag dus niet meer of minder gebruiken. Tevens mogen de stukjes elkaar niet overlappen. Onze westerse legpuzzel vraagt om geduld, tangram vraagt om wijsheid en inzicht. Het verrijkt de geest en stimuleert het voorstellingsvermogen. Uw eigen fantasie zal ongetwijfeld vele mogelijkheden ontdekken.

Het spel bestaat uit 5 driehoeken van verschillend formaat, 1 parallellogram en 1 vierkant, samen vormen zij een vierkant: het vlak dat vanouds in vrijwel alle culturen en beschavingen een grote magische kracht uitstraalt.



Probeert u nu zelf eens uit deze 7 stukjes 1 groot vierkant te maken.



Technische berichten

ing. B. Kieboom

VOOR INDUSTRIELE BESTURING EN OPENBARE VERLICHTINGSNETTEN

1 Nieuwe elektromagnetische schakelaars net zo klein als een relais

Voor toepassing in industriële besturingen heeft Siemens een nieuwe type elektromagnetische schakelaar ontwikkeld type 3 TJ.

Deze schakelaar is niet groter dan een relais afm. 50 × 32 × 47 mm (b × h × d) en dank zij deze geringe afmeting bijzonder geschikt voor toepassing in openbare verlichtingsnetten.

Technische gegevens

Er zijn 4 contacten die qua functie kunnen variëren van 2 maak plus 2 verbreek tot 4 maak. Ith2 = 10A. Het schakelvermogen is ook geënt op het schakelen van hogedrukkwiklampen tot 400 W, inductief, capacitief en gecompenseerd.

Belangrijk voor industriële besturingen is in verband met de bedrijfszekerheid bij het schakelen van lage spanningen en zeer kleine stromen, de toepassing van snijcontacten.

Ronduit imponerend is de mechanische levensduur: deze bedraagt 10 miljoen schakelingen.

De schakelaar is uitgerust met een schakelstandindicatie.

De standaarduitvoering is voor klikbevestiging op DIN-rail 35 mm.

De aansluitklemmen zijn uitgevoerd met de internationaal genormde klemcodering.

De schakelaar is geschikt voor wissel- of gelijkstroombediening.

2 Met de demonstratie X-Y of X-T recorder biedt Siemens een unieke oplossing voor het klassikaal demonstreren van bepaalde elektrisch signaalfuncties

Bij het technisch onderwijs worden de docenten vaak met het probleem geconfronteerd, dat bepaalde elektrische signaalfuncties vergroot zichtbaar gemaakt moeten worden. Dit speelt vooral bij het klassikaal demonstreren van deze signaalfunctie.

Siemens heeft voor dit doel nu een demonstratie-Kompensograph ontwikkeld: een concept dat een unieke oplossing biedt voor het geschetste probleem.

Het apparaat bestaat uit een samenbouw van een overheadprojector met een console waarop de speciaal hiervoor geconstrueerde recorder geplaatst kan worden. Evenals bij de overheadprojector is de aan de console vast aangebouwde projectielens verticaal verstelbaar.

Twee uitvoeringen

De demonstratie-Kompensograph is leverbaar als 2-kanaals X-T of als X-Y recorder. Voor het projecteren van de aangeboden ingangssignalen kan het standaard registerpapier, maar beter nog de bekende in de handel zijnde overheadfolie gebruikt worden.

Door het toepassen van een overheadprojector heeft men tevens het voordeel, dat bij normaal daglicht geprojecteerd kan worden.

Lagere kosten

Veel onderwijsinstellingen beschikken reeds over een 3M projector. In dat geval kan men dan volstaan met de recorder en een ombouwset, hetgeen een aantrekkelijke besparing betekent.

ANALOGE EN DIGITALE TECHNIEKEN MET GEÏNTEGREERDE SCHAKELINGEN

❸ Experimenteersysteem voor snelle opbouw van te onderzoeken test- en meetschakelingen

Het experimenteersysteem is bedoeld voor analoge en digitale technieken met IC's. Het bestaat uit een set adaptereenheden en een opbouwpaneel, dat als een soort kruisverdeelveld is uitgevoerd. Hierdoor is snelle en overzichtelijke opbouw van de te onderzoeken test- en meetschakelingen mogelijk.

De onderlinge verbindingen worden tot stand gebracht door middel van snoertjes die zijn voorzien van contactstiften.

De verbindingen naar de voedingsrails geschieden met soortgelijke stiften, die echter langer zijn.

Onder het kunststof-oppervlak is een metalen afschermingslaag ingelaten, waardoor ook bij hoge frequenties het gevaar voor parasitair oscilleren sterk wordt onderdrukt.

Adaptereenheden

Alle voorkomende soorten adaptereenheden kunnen naar keuze op het paneel worden gemengd en gecombineerd, waardoor een maximale flexibiliteit ontstaat. Op het paneel kunnen maximaal 27 stuks 16-polige adaptereenheden worden geplaatst, zodat ook gecompliceerde schakelingen zonder moeite opgebouwd kunnen worden.

Indien gewenst kan zelfs gelijktijdig met twee verschillende voedingsspanningen worden gewerkt.

Er zijn allerlei adaptereenheden DIL of TO-5 leverbaar, van 2- t/m 40-polig, al dan niet met een IC-voetje.

Goede contacten

Voor onderwijsdoeleinden is het vooral van groot belang, dat een dergelijk systeem op den duur niet mank gaat aan slechte contactverbindingen, mogelijk als gevolg van het wel zeer intensieve gebruik. Vandaar, dat in het kruisverdeelsysteem Berryliumbrons is toegepast en de doorcontactering gewaarborgd blijft dank zij het gebruik van vernikkeld/vergulde contactpennen.

4 Nieuwe micro-computer, slechts 2 printjes van 160 x 233 mm!

Een noviteit bij de Siemens computers is de komst van de 310, een nieuwe processor van het systeem 310.

Deze micro-computer bestaat uit slechts twee printjes, die elk 160 x 233 mm meten.

De 310 is mogelijk geworden dankzij de technologische ontwikkelingen op het gebied van hoog-geïntegreerde techniek en de MOS-technologie.

Het grote voordeel van een dergelijke micro-computer is, dat door de gunstige prijs weer talrijke nieuwe toepassingsmogelijkheden gevonden worden.

De nieuwe computer werd gedemonstreerd op de Interkama '74.

Er is was een in- en uitvoer bladschrijver op de 310 aangesloten en een magneetband-cassettegeheugen.

Ook werd een mini-computer voorgesteld, die gebaseerd is op de 310. Deze mini is compactibel met de overige 300 systemen.

Interessant is ook het „dubbel computersysteem". Op de Interkama ingezet voor een verdeelinrichting van pakketten. Het systeem bestaat uit twee aan elkaar gekoppelde computers, namelijk de centrale computer 330 en een satelliet-computer, de 320K.

Deze laatste is een compactere en dus minder plaats innemende uitvoering van de reeds bekende 320, een computer die in 1971 gelanceerd werd.

De bedoeling van de satelliet-computer is de binnenkomende gegevens optimaal naar de centrale computer door te sturen. Dit gebeurt door middel van een one-line koppeling.

Op de centrale computer is naast standaard periferie ook periferie aangesloten die voor het grootste gedeelte als „nieuw" bestempeld mag worden. We noemen bijvoorbeeld het grafische display, welke de informatie in kleuren weergeeft. Verder twee soorten externe geheugens: een movinghead disc en een fixed-head disc.

Op de Interkama werd eveneens een algemeen toepasbaar data-collectiesysteem getoond, die o.a. wordt ingezet in de automobielindustrie.

Dit systeem verschaft de produktieleiding van een fabriek alle noodzakelijke inlichtingen, zoals de actuele stand van zaken bij de afwikkeling van orders, de inzetmogelijkheden van het personeel, machinepark, gereedschappen en materiaal. Van dit systeem stond een datacollectieterminal opgesteld.

Ook was er een overzicht van de overige bouwstenen van dit data-collectiesysteem, bij Siemens bekend als het BDE-systeem.

Standaardgebruikers software

Voor de bekende Siemens 300-serie procescomputers is een standaard software programmasysteem ontwikkeld, genaamd PRODAS. Dit systeem stelt de gebruiker verschillende programmastenen ter beschikking, welke voor hem een hulp zijn voor het vervaardigen van zijn specifieke software.

Op de Interkama werd hierover uitvoerige informatie getoond.

5 Lips in Drunen heeft Siemens röntgen-spectrometer met proces-computer

De bekende fabriek van o.a. scheepsschroeven, Lips te Drunen, heeft thans een Siemens röntgen-simultaanspectrometer type MRS 3 voor analyse van de legeringen tijdens het smelten.

Tot nu toe werd hiervoor een sequentie-spectrometer gebruikt, eveneens van Siemens. Deze spectrometer is nu verhuisd naar een dochteronderneming van Lips. De nieuwe röntgenspectrometer heeft een grotere capaciteit dan zijn voorganger, doordat hij over niet minder dan 16 kanalen beschikt, die alle optimaal zijn ingesteld voor de analyse van evenzovele chemische elementen. Deze kanalen werken tegelijkertijd, vandaar de naam „Simultaan-spectrometer".

Computerbesturing

Door koppeling van de spectrometer aan de Siemens proces-computer 320 loopt de gehele analyse automatisch af. Men kan zodoende een 16-tal chemische elementen zeer snel analyseren en de mogelijkheid is aanwezig dit aantal nog uit te breiden door gebruik te maken van een verder kanaal, dat als scanner is ingericht. De meetresultaten worden op een bladschrijver afgedrukt, uiteraard direct in gehalte-procenten.

De 320

De toegepaste Siemens proces-computer leent zich bij uitstek voor een meer algemene laboratoriumautomatisering. In dit verband denken we bijvoorbeeld aan het MARS-320 softwarepakket.

De specifieke laboratoriumtoepassingen zoals massaspectrometrie, emissiespectrometrie en gaschromatografie kunnen daarbij in één computer worden gecombineerd.

De 320-computer kan voorts als datalogger worden toegepast of via een ringleiding een aantal terminals op verschillende plaatsen bedienen. Als procesperiferie kunnen o.a. het CAMAC- en het DIGIZET-B-systeem worden toegepast, die eveneens deel uitmaken van het Siemens leveringsprogramma.

6 Treinstellen voor de Nederlandse Spoorwegen

Heemaf, afd. TSP

Onlangs ontving Heemaf van de N.V. Nederlandse Spoorwegen de opdracht voor levering en montage van de elektrische uitrustingen van 15 elektrische tweerijtuigenstellen plan V.

Deze rijtuigen worden in de loop van 1975 in dienst gesteld, waarmee de serie plan V een grootte van 230 stuks zal hebben bereikt. Alleen al met deze 230 treinstellen beschikt NS over een vervoerscapaciteit aan zitplaatskilometer per jaar gelijk aan ongeveer 4% van de vervoerscapaciteit van het totale Nederlandse personenautopark, waarbij men uitgaat van 3.000.000 eenheden met ieder vier zitplaatsen en een gereden totaalafstand van gemiddeld 17.000 km per jaar.

7 Hi-Fi-luidspreker voor kleine boxen

Kleine luidsprekerboxen stellen bijzondere eisen aan de luidsprekers die erin worden toegepast. Zeker wanneer het gaat om boxen met het predikaat „HiFi", hetgeen inhoudt dat de geleverde prestaties minstens voldoen aan de normen zoals deze zijn vastgelegd in DIN 45500.

Een speciale lagetonenluidspreker („woofer") is de AD 7066/W van Philips. Deze luidspreker is geschikt voor het weergeven van de lage frequenties in luidsprekerbehuizingen die maximaal een inhoud mogen hebben van 7 liter.

De resonantiefrequentie van de AD 7066/W bedraagt 48 Hz. Het vermogen van de luidspreker is 35 W gemonteerd in een 7-liter box. Omdat de AD 7066/W een speciale lage-tonenluidspreker is, zal hij opgenomen moeten worden in een luidsprekersysteem waarbij de rest van het hoorbare frequentiespectrum zal moeten worden weergegeven door een gecombineerde midden/hogetonen-luidspreker of door een speciale middentonenluidspreker in combinatie met een aparte hogetonenluidspreker. In zo'n systeem is de AD 7066/W te gebruiken tot 2.000 Hz. De bereikte weergave is dan bijzonder gaaf en vrijwel zonder vervorming.

De woofer AD 7066/W is in twee uitvoeringen verkrijgbaar, uitvoeringen die uitsluitend verschillen voor wat betreft de impedantie (4 of 8 ohm).

(Elonco Bulletin)

8 Operationele versterker TCA 680

De operationele versterker wordt in de opbouw van moderne en dikwijls gecompliceerde elektronische circuits steeds veelvuldiger gebruikt. Enerzijs is dit een gevolg van het karakter van de operationele versterker waardoor deze universeel toepasbaar is, anderzijds is het stijgende gebruik een gevolg van de lage prijzen en van het voordeel van een in bijna alle gevallen zeer aanzienlijke ruimtewinst. Daarbij komt de voortdurende en intensieve research die wordt gepleegd aan het fenomeen dat wordt aangeduid met geïntegreerde schakeling.

Een onderzoek dat zeker ook op het gebied van de operationele versterker zijn sporen nalaat.

Een resultaat van deze ontwikkeling is de nieuwe operationele versterker TCA 680 van Philips. Deze monolitische geïntegreerde versterker is bedoeld voor universeel gebruik en heeft ten opzichte van de bekende TBA 221 (741 C) een aanzienlijk verbeterde „slew rate" en bandbreedte. Ingebouwd zijn een frequentiecompensatieschakeling en een kortsluitbeveiliging van het uitgangscircuit. De „offset"-spanning is, indien dat nodig is, instelbaar en kan worden teruggebracht tot nul.

Daarbij is de omhulling met de aansluitpennen van de TCA 680 volkomen identiek met die van andere operationele versterkers zodat de TCA 680 volledig „compatibel" is.

9 60-watt Darlingtoncombinaties

Twee nieuwe Darlingtontransistors zijn toegevoegd aan het Philipsprogramma en zijn uit voorraad leverbaar. Het gaat om de typen BD 266 en BD 267. Beide Darlingtons zijn in staat vermogens te dissiperen tot maximaal 60 Watt. Ze kun-

nen elk worden geleverd in drie uitvoeringen die verschillen voor wat betreft de maximaal toelaatbare collector-basisspanning en collector-emitterspanning.

Type BD 266 is zodanig van opbouw dat een pnp-configuratie is ontstaan terwijl type BD 267 een npn-opbouw heeft. Het toepassingsgebied van de beide Darlingtons is universeel: uitgangstrappen van vermogensversterkers en schakelcircuits. De omhulling is van kunststof (TO-220), er zijn drie aansluitingen en de collector is verbonden met de bevestigings- c.q. warmte-afvoerplaat.

(Elonco Bulletin)

⑩ Darlington fotokoppeling CNY 48

Een fotokoppeling is samengesteld uit een licht-emitterende galliumarsenidediode en een licht-gevoelige transistor die samen in een lichtdichte omhulling zijn ondergebracht.

Vloeit er een stroom door de diode dan zendt deze een hoeveelheid lichtenergie uit die direct op de fototransistor valt. Afhankelijk van de hoeveelheid licht zal de transistor meer geleidend worden.

Er is binnen zekere grenzen een vrijwel constante verhouding tussen de transistorstroom en de diodestroom (I_C/I_F). In veel gevallen is het gewenst dit verhoudingsgetal hoog te doen zijn. Om dit te bereiken is de CNY 48 voorzien van een Darlingtontransistor.

Nieuwe vermogenshalfgeleiders

Dioden en Thyristoren

In de gestegen behoefte naar economische toepassingen van vermogenshalfgeleiders voorziet Siemens met dioden in dezelfde schijfvorm als de thyristoren van de overeenkomstige vermogensklasse. Deze nieuwe dioden SSi L 24 en SSI N 24 (tot 750 A) kunnen met thyristoren in een gemeenschappelijk koellichaam worden gecombineerd tot halfgestuurde eenheden. In verband met de trend naar stijgende vermogens introduceert Siemens de thyristor B St R 15 (1400 A) en de schroefdiode SSi P 32, met een topsperspanning tot 4 kV. Verder wordt de nieuwe laagsperrende frequentiethyristor B St P 61 getoond met een hersteltijd van 15 us bij 140 °C sperlaagtemperatuur.

De nieuwe vermogensdioden SSi L 24 en SSi N 24 zijn uiterlijk aan de schijfvorm van de thyristoren B St L 45 en B St N 45 aangepast. Het is nu mogelijk, deze dioden en thyristoren in één koellichaam samen te brengen.

Daartoe is het Di-Thyblok-systeem ontwikkeld, waarmee met dioden en thyristoren economisch aantrekkelijke vermogensregelaars voor o.a. lasgelijkrichters en aandrijvingstechniek kunnen worden gerealiseerd. Ook bij elektrische lokomotieven kunnen ze worden toegepast.

De maximaal continu toelaatbare stroomsterkte van de typen SSi L 24 en SSi N 24 bedraagt maximaal 400 A respectievelijk 750 A; de maximale topsperspanning bedraagt in beide gevallen 220 V.

Door een verdere ontwikkeling van de volledig gediffundeerde siliciumtabletten en de speciale drukcontacten hiervoor was het mogelijk, de topsperspanning van de diode SSi P 32 op te voeren tot 4 kV. Om een dergelijke hoge waarde te bereiken, moesten tot nu toe de dioden in serie worden geschakeld.

Deze schakelingen zijn echter omslachtig en minder bedrijfszeker als enkele componenten. Deze vermogenshalfgeleider is bijv. gepland voor voedingsunits in metro-onderstations en voor toepassing van elektrolyse bij de aluminiumproduktie. Nieuw is ook de vermogensthyristor B St R 15, met een maximaal continu toelaatbare stroomsterkte van 1400 A. Deze halfgeleider werkt met een interne ontstekingsversterking en is leverbaar tot een topsperspanning van 1800 kV.

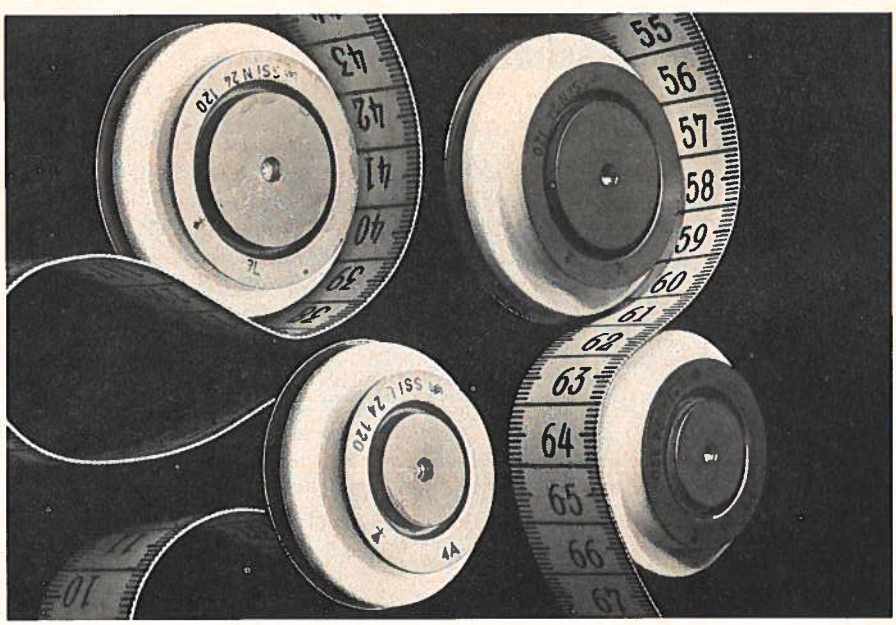
De interne ontstekingsversterking maakt bij deze thyristor uitgesproken dynamische eigenschappen mogelijk.

Het drukcontact is in edelmetaal uitgevoerd, teneinde een storingsvrije stroomdoorgang en warmteoverdracht te garanderen. Het temperatuurbereik voor de sperlaag bij continu bedrijf ligt tussen -40 °C en $+125$ °C.
Bijzonder geschikt is deze schijfthyristor voor netvoedingen van grote aandrijfinstallaties.

Aan de serie laagsperrende frequentiethyristoren in schijfvorm werd het type B St P 61 toegevoegd (850 A), welke eveneens van een ontstekingsversterking is voorzien.

Belangrijke eigenschappen van de componenten in deze serie zijn de hoge toelaatbare sperlaagtemperatuur van 140 °C, de lage doorlaatspanning van 1,4 V en de korte hersteltijd van 15 us bij 140 °C.

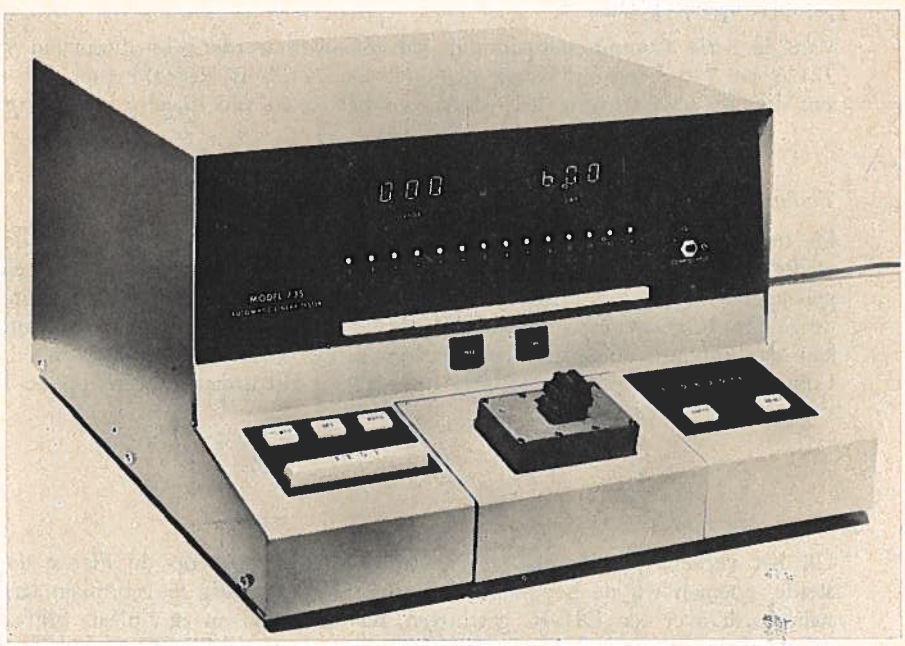
Toepassing wordt vooral gevonden als „chopper" in de voedingen van elektrokarren en heftrucks.



De nieuwe Siemens vermogensdioden SSi L 24 en SSi N 24 zijn uiterlijk aan de schijfvorm van de thyristoren B St L 45 en B St N 45 aangepast. Het is nu mogelijk, deze dioden en thyristoren in één koellichaam samen te brengen. Daartoe is het Di-Thybloksysteem ontwikkeld, waarmee met dioden en thyristoren economisch aantrekkelijke vermogensregelaars voor o.a. lasgelijkrichters en aandrijvingstechniek kunnen worden gerealiseerd. Ook bij elektrische lokomotieven kunnen ze worden toegepast. De maximaal continu toelaatbare stroomsterkte van de typen SSi L 24 en SSi N 24 bedraagt max. 400 A respectievelijk 700 A; de max. topsperspanning bedraagt in beide gevallen 220 V.

Programma testapparatuur bij Siemens omvat onder andere computest IC-testautomaten

Naast de serie meet- en testapparatuur uit het eigen programma toonde Siemens op de Fariex voor het eerst een viertal testautomaten van het fabrikaat Computest, bestemd voor IC's en halfgeleidergeheugens. De Computest-apparatuur wordt vervaardigd door Electronics Systems Division ESD, zoals de naam van het Amerikaanse bedrijf Computest luidt na de overname enige tijd geleden door Siemens. Het tentoongestelde programma omvat verder IC-testapparatuur, een bedradingstester, DIMOS experimenteersystemen en de experimenteerkoffer voor Simatic C1 meet- en regelschakelingen.



Naast de serie meet- en testapparatuur uit het eigen programma beschikt Siemens over een viertal testautomaten van het fabrikaat Computest, bestemd voor IC's en halfgeleidergeheugens. De Computestapparatuur wordt vervaardigd door Electronics Systems Division ESD, zoals de naam van het Amerikaanse bedrijf Computest luidt na de overname enige tijd geleden door Siemens. Het programma omvat verder IC-testapparatuur, een bedradingstester, DIMOS experimenteersystemen en de experimenteerkoffer voor Simatic C1 meet- en regelschakelingen.

De afbeelding toont één van de Computest-modellen.

Siemens Persfoto

Het universele testapparaat type 716A is bestemd voor het uitvoeren van metingen zowel aan digitale als lineaire geïntegreerde schakelingen. Parametrische en functionele beproevingen kunnen worden verricht. Het belangrijkste toepassingsgebied ligt bij het controleren van parameters. De voornaamste gebruikers zullen ontwikkelingslaboratoria, reparatie-afdelingen en ingangscontrole zijn. In het laatste geval echter alleen voor zover het gaat om kleine tot middelmatig grote hoeveelheden. Het apparaat wordt met de hand bediend. Het heeft uitgebreide instelmogelijkheden voor parametrische onderzoekingen die niet aan vaste, van te voren, opgestelde testprogramma's zijn gebonden. De gebruiker moet zelf de testresultaten beoordelen.

Automatisch werkende testapparatuur

Als de te testen aantallen groot zijn, of als de testresultaten snel beschikbaar moeten zijn, zal gewoonlijk automatisch werkende testapparatuur worden toegepast. Vooral bij de ingangscontrole is men er toe over gegaan in vele gevalenl alle te gebruiken geïntegreerde schakelingen te testen voor montage. Dit in de plaats van steekproefcontrole. Het opsporen van fouten in reeds gemonteerde eenheden is immers een tijdrovende, kostbare zaak. Juist bij dergelijke controles, die als routine worden uitgevoerd, is het gebruik van automatisch werkende apparatuur op zijn plaats.

Van de serie Computestapparatuur van Siemens werden de automaten model 721 A en 735 A op de Fiarex getoond. De 721 A is bestemd voor het testen van digitale schakelingen, de 735 A voor het testen van lineaire schakelingen.

Testautomaat model 901

De toename in het gebruik van halfgeleidergeheugens heeft geleid tot de ontwikkeling van een testautomaat voor deze bouwstenen. Aangezien halfgeleidergeheugens zeer gecompliceerde schakelingen bevatten, is het testprobleem voor dergelijke IC's eveneens gecompliceerd. Gebruik van een speciale testautomaat kan dan uitkomst bieden. Voor het testen van RAM's en ROM's werd door Computest de automaat model 901 ontwikkeld. Dit apparaat werd op de Fiarex voor de eerste maal getoond.

Hoog-laag indicator

Uit het verdere programma testapparatuur dat Siemens op de Fiarex tentoonstelde, noemen wij de hoog-laag indicator. Dit eenvoudig te gebruiken testapparaat wordt over een DIL-IC geschoven, terwijl de IC op zijn plaats blijft. Indicatielampjes geven dan de signaalniveaus van de verschillende in- en uitgangen van de schakeling aan.

Symboolplaatjes die op de indicator kunnen worden aangebracht, vergemakkelijken het interpreteren van de gevonden informatie. De testschakeling verkrijgt zijn voedingsspanning uit de te testen geïntegreerde schakeling. De belasting die de hoog-laag indicator voor de te testen schakelingen betekent, is daarbij zeer laag. De aansluitpunten van het IC blijven via busjes op de indicator voor verdere metingen bereikbaar.